茭白植株為何會開花 而筍內為何會有黑點

農試所植病組 黃晉興

一、前言

茭白（*Zizania latifolia* (Griseb.) Turcz. ex Stapf.）是一種喜近水的多年生草本植物，原本是會開花結種子的（中國古代稱之為菰米），但少數植株受到茭白黑穗菌（*Ustilago esculenta* P. Henn.）感染就不會開花，而植株莖基部會膨大產生白色筍狀物，即茭白筍。筆者研究茭白筍的栽培多年，常被詢問茭白植株為何會開花？而茭白筍內為何會有黑點？於此對於上述問題簡單說明。

二、茭白植株會開花是原始的性狀，而會結筍是特殊的性狀

農民發現若留取茭白地下莖與根繼續種植或取基部莖段移植他處，這些無性繁殖苗若來自會開花的母本，則成長後仍然會開花；若來自會結筍的母本，則成長後大部分還是會結筍（圖一）。筆者曾將茭白開花株與結筍株無性繁殖苗（基部莖段側芽生長成苗），取回試驗田，分別以桶栽的方式分開種植，結果開花株的無性繁殖苗成長後仍舊開花，而結筍株的無性繁殖苗成長後仍舊結筍；進一步以人工接種的方式將黑穗菌接種於開花株的無性繁殖苗（莖段側芽），發現以人工製造傷口處理只有約5%可接種成功，產生茭白筍，而無傷口處理則無法接種成功，可見由外界的茭白黑穗菌感染開花株而造成新的結筍株是有可能，但機率很低。

有研究報告指出，茭白黑穗菌以菌絲狀態分佈於茭白植株莖部，於生長點下方之鄰近組織薄壁細胞最密集，當植株產生芽體時，菌絲即隨新生組織進入芽體，故只要母株有黑穗菌，理論上每一個分蘗苗的生長點附近皆有黑穗菌存在。因此，現今茭白筍的栽培主要利用易長側芽與分蘗的特性，採用無性繁殖栽培，而非靠外界黑穗菌的再感染，多由無性繁殖延續上一代的開花或結筍性狀。

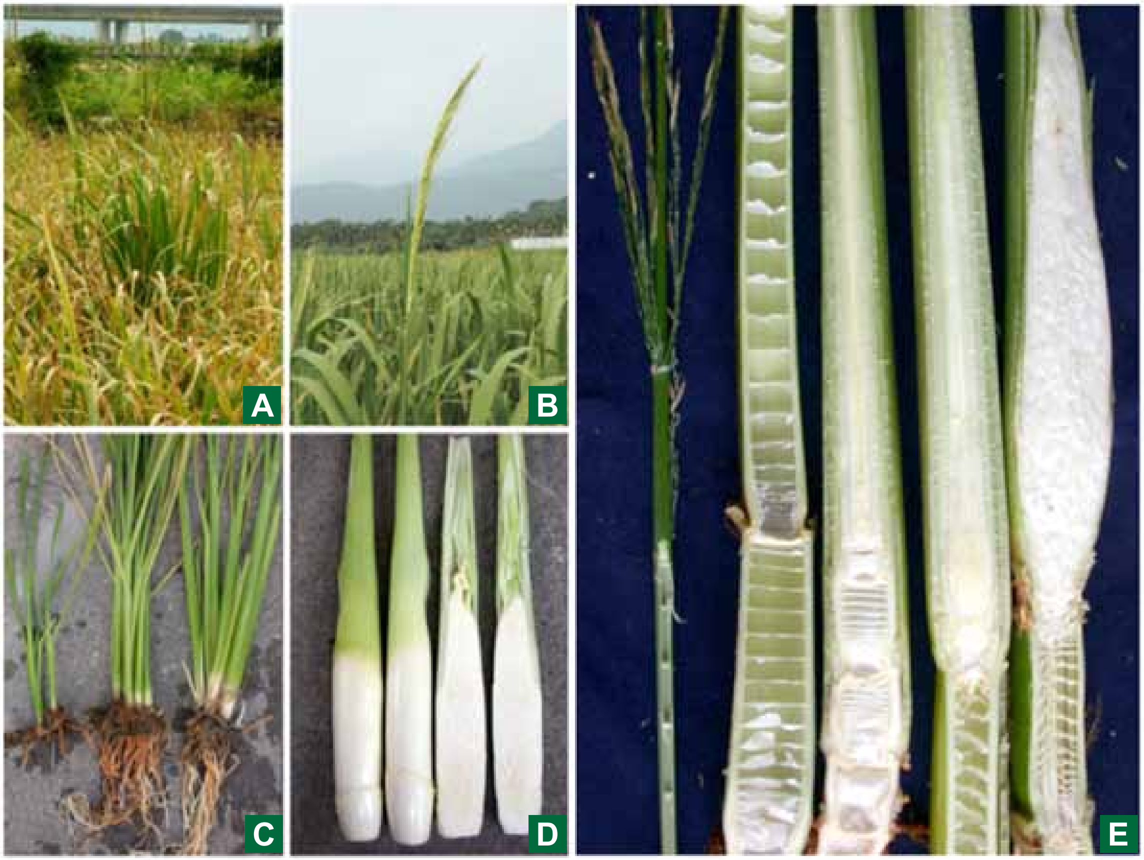
然而在某些情況下，原本會結筍的植株其無性繁殖苗成長後會開花，常見的原因是栽培的水溫太高，或不當的施用殺菌劑，以及其他尚未明瞭的原因，導致茭白植株體內的黑穗菌死亡或體內黑

作　　者：黃晉興助理研究員
連絡電話：04-23317509

穗菌失去無活力，所以植株回復會開花的原始性狀。

三、茭白黑點筍體是原始的性狀，而潔白筍體是特殊的性狀

種植結筍株的無性繁殖苗後，待苗成長且環境適合，黑穗菌則會活動並產生或刺激植物產生植物激素，使茭白莖頂至往下3～4節處的細胞受生長激素（IAA）及細胞分裂素（Cytokinin）刺激，細胞數目與體積皆會增加，形成肥大紡綞形可食用的菌癭，即為茭白筍，內含物不是植物細胞與茭白黑穗菌的菌絲體。黑穗菌使茭白植株產生菌癭的目的是要讓黑穗菌繁殖下一代，故茭白筍筍體內常形成含菌絲團之腔室，腔室菌絲團爾後發育成黑褐色之冬孢子堆（或稱厚膜孢子堆），內有數以萬計的冬孢子（厚膜孢子），這就是茭白黑穗菌的下一代，而這種黑點筍體俗稱為「灰茭」或「黑心」筍（圖二），尤其是較老熟的筍更易發生，雖然仍可食用，但較不美觀。若茭白筍體無黑點（潔白筍體），表示該筍內的黑穗菌只產菌絲而不產生孢子堆。



圖一、茭白植株解剖圖。(A) 茭白開花株在田間通常生長勢較結筍株旺盛；(B) 茭白花穗；(C) 茭白植株由單枝種莖生長成叢狀；(D) 品質良好無黑點的茭白筍體；(E) 茭白開花株 (左1-2) 與茭白筍筍體由結筍初期至成熟期(由左3起至右)的解剖圖。

圖二、茭白植株與茭白筍內的黑穗菌解剖圖，該些黑點與灰點即是茭白黑穗菌的冬孢子堆 (厚膜孢子堆)。(A) 茭白幼苗莖基部 (由左至右分別為開花株、潔白筍、灰點筍、黑點筍)；(B) 潔白筍體內偶爾有黑點；(C) 白色筍體內有較多黑點；(D) 黑點筍體內有大量黑點。

農民若將結筍株的地下莖與根繼續種植或取基部莖段移植他處，原本會產生黑點筍體植株的無性繁殖苗成長後，仍然會產生黑點筍體；而原本會產生潔白筍體植株的無性繁殖苗成長後，大部分還是會產生潔白筍體，有些案例是因水溫偏高、施肥不當或其他不明原因會回歸原始性狀而產生黑點筍體。

有研究指出，會造成黑點筍體的黑穗菌菌株與造成潔白筍體的菌株在DNA序列有些微的差異，表示菌株的突變可能是造成茭白筍筍體無黑點的原因。由田間觀察顯示，由潔白筍體的菌株變回黑點筍體的菌株較常見，反之則非常罕見。數十年以前台灣生產的茭白筍是常有黑點的，在民國71年，埔里鎮農民陳敢當先生在他的茭白筍田內發現一支茭白筍較一般筍早生，且筍體潔白不易有黑點，這母本的下一代仍大多維持潔白筍體，這就是罕見由黑點筍變成潔白筍的例子，而這新發現的品種俗稱「敢當種」，造就了埔里茭白筍產業的新興。

四、結語

綜合以上的說明，茭白開花是正常的自然現象，而少數植株受到茭白黑穗菌感染產生茭白筍是特殊現象，人們採食茭白筍發現味道甘甜，可做為鮮美蔬菜，認為價值比種子高，所以會產筍的茭白植株被保留下來，開花株被淘汰掉，久而久之，人們反而認為開花株是反常的。茭白筍內產生的黑點是茭白黑穗菌的孢子堆，是黑穗菌產生後代的自然現象，而茭白筍體潔白是特殊現象，但較受消費者喜愛，所以產生潔白茭白筍的植株被保留下來，會產生黑點筍體的植株則被淘汰掉，久而久之，人們反而認為茭白筍體會產生黑點是反常的。所以目前控制茭白筍不產生黑點的方法就是每次栽種前，必需仔細選取產生潔白筍體的植株做為繁殖下一代用的母本，下一代茭白植株產生的茭白筍在八九分熟就被採收了，而產生多黑點的筍在田間就被淘汰了，所以現在市面上所販售的茭白筍通常是無黑點或少黑點的。